

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Patentschrift
10 DE 199 02 610 C 1

21 Aktenzeichen: 199 02 610.6-41
22 Anmeldetag: 23. 1. 1999
43 Offenlegungstag: -
45 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 8. 6. 2000

51 Int. Cl. 7:
A 61 L 2/06
A 23 L 3/18
A 23 C 19/08
// A 23 L 1/39

D3

DE 199 02 610 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

A. Stephan u. Söhne GmbH & Co, 31789 Hameln,
DE

74 Vertreter:

GRAMM, LINS & PARTNER, 38122 Braunschweig

72 Erfinder:

Brockmann, Gerhard, 31855 Aerzen, DE; Reeg,
Ulrich, 31787 Hameln, DE

55 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

US 48 51 250 A

54 Verfahren und Vorrichtung zum Erwärmen pumpfähiger Produkte

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Pasteurisieren/Sterilisieren von flüssigen bis hochviskosen, pumpfähigen, kontinuierlich vorgeführten Produkten durch direkte Dampfinjektion auf Temperaturen bis 150°C. Zur Verbesserung der Wirkungsweise wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß das Produkt auf seiner Förderstrecke nacheinander durch mehrere voneinander beabstandete, jeweils einzeln an eine Dampzufuhr anschließbare und zwischen sich jeweils einen Mischstreckenabschnitt bildende Dampfinjektionsmodule gepumpt wird, wobei der Produktstrom in jedem Dampfinjektionsmodul in seinem Querschnitt zerteilt und in der so gebildeten Trennebene in jedem an die Dampzufuhr angeschlossenen Dampfinjektionsmodul mit Dampfstrahlen beaufschlagt wird.

DE 199 02 610 C 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Pasteurisieren/Sterilisieren von flüssigen bis hochviskosen, pumpfähigen, kontinuierlich vorgelieferten Produkten durch direkte Dampf-injektion auf Temperaturen bis 150°C.

Die aufzuheizenden Produkte stammen aus der Nahrungsmittel-, chemischen oder pharmazeutischen Industrie. Bei Lebensmitteln handelt es sich vorzugsweise um die Aufheizung von Schmelzkäse, Suppen oder Soßen mit und ohne stückige Einlagen.

Um eine optimale Dampfeinarbeitung zu erreichen, muß eine möglichst große Produktoberfläche geschaffen werden. Hierfür sind im Stand der Technik verschiedene Verfahren und Vorrichtungen im Einsatz:

Bei einer ersten vorbekannten Ausführungsform erfolgt die Injektion des Dampfes über einzeln gesteuerte, meist als Dampf-rückschlagventile ausgeführte Dampf-düsen oder einzeln gesteuerte Dampfventile. Durch ein als Stachelwalze oder Schnecke ausgebildetes angetriebenes Mischwerkzeug soll die Produktoberfläche vergrößert und so die Kondensation des Dampfes verbessert werden. Nachteilig bei diesem Verfahren sind zum einen der durch den Antriebsmotor, hygienische Dichtungen und die aufzubringende Antriebsenergie bedingte hohe Kostenaufwand. Zum anderen ist die maximale Temperatur durch die verfügbaren Wellendichtungen begrenzt. Bei anbrenggefährdeten Produkten liegt die Produktionszeit zwischen den erforderlichen Reinigungen im Stundenbereich. Außerdem werden Partikel enthaltende Produkte durch den Einsatz der Mischwerkzeuge teilweise zerstört.

Bei einer zweiten vorbekannten Ausführungsform erfolgt die Dampfzuführung über einen Doppelmantel. Der Dampf wird durch Bohrungen im produktführenden Rohr in das Produkt injiziert. Je nach Produktviskosität wird dabei die Dampfeinarbeitung durch angetriebene Mischwerkzeuge unterstützt. Neben den vorstehend aufgeführten Nachteilen besteht hier noch zusätzlich die Gefahr, daß insbesondere bei niedrigen Dampfdrücken und geringer Leistung einzelne Dampfbohrungen verstopfen und das Produkt anbrennt.

Bei einer dritten vorbekannten Ausführungsform erfolgt die Dampfzuführung über ein in das Produkt ragendes Dampfrohr, über dessen Bohrungen der Dampf in das Produkt injiziert wird. Soweit erforderlich, kann hier über einen nachgeschalteten statischen Mischer die Dampfeinarbeitung verbessert werden. Nachteilig ist hierbei, daß insbesondere bei niedrigen Dampfdrücken und geringer Leistung einzelne Dampfbohrungen verstopfen können, und das Produkt am Dampfrohr anbrennt. Wenn Produkt in das Dampfrohr eindringt, läßt sich dieses anschließend nur noch schwer reinigen. Außerdem führt bei hochviskosen Produkten ein statischer Mischer zu hohem Druckaufbau, was zu einer Begrenzung der Produktionsleistung führt, vgl. dazu insbes. US 4851250 A.

Alle vorstehend geschilderten Ausführungsformen sind je nach Produkt nur bedingt als hygienisch zu bezeichnen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs beschriebene Verfahren hinsichtlich der Gefahren Dampf-injektorverstopfungen und/oder Produktanbrennungen zu verbessern und die zum Einsatz kommenden Vorrichtungen in ihrem Aufbau zu vereinfachen.

Ausgehend von dem eingangs beschriebenen Verfahren wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Produkt auf seiner Förderstrecke nacheinander durch mehrere voneinander beabstandete, jeweils einzeln an eine Dampfzufuhr anschließbare und zwischen sich jeweils einen Mischstreckenabschnitt bildende Dampf-injektionsmodule

gepumpt wird, wobei der Produktstrom in jedem Dampf-injektionsmodul in seinem Querschnitt zerteilt und in der so gebildeten Trennebene in jedem an die Dampfzufuhr angeschlossenen Dampf-injektionsmodul mit Dampfstrahlen beaufschlagt wird.

Hinsichtlich der Vorrichtung wird die vorstehend genannte Aufgabe erfindungsgemäß durch folgende Merkmale gelöst:

- a) eine Produktleitung, in die zumindest eine Förderpumpe zur Produktförderung geschaltet ist;
- b) die Produktleitung ist durch mehrere, voneinander beabstandete und zwischen sich jeweils einen Mischstreckenabschnitt bildende Dampf-injektionsmodule geführt;
- c) jeder Dampf-injektionsmodul weist zumindest ein quer zur Produkt-Förderrichtung und somit radial durch den freien Förderquerschnitt der Produktleitung hindurch geführtes, an eine Dampfzufuhrleitung anschließbares Dampfrohr auf, das im Bereich des Produktleitungsquerschnitts mit Dampfaustrittsbohrungen versehen ist.

Ein wesentlicher Vorteil bei den erfindungsgemäßen Lösungsvorschlägen ist darin zu sehen, daß auf angetriebene Werkzeuge vollständig verzichtet werden kann. Der Einsatz von mehreren, einzeln geschalteten Dampf-injektionsmodulen führt zu einer besseren Dampfverteilung. Zusätzlich wird dadurch auch bei geringen Produktionsleistungen sichergestellt, daß durch ausreichenden Dampfdruck ein Verstopfen der Bohrungen ausgeschlossen ist. Überdies kann der Injektorbereich durch Installation zusätzlicher Dampf-injektionsmodule in der Leistungsgröße an veränderte Bedingungen, z. B. an eine zu erhöhende Produktionsleistung angepaßt werden. Die Größe der Dampf-injektionsmodule läßt sich in Abhängigkeit von Produktviskosität und Durchsatzleistung auswählen. Durch die Anordnung des mit den Dampfaustrittsbohrungen versehenen Dampfrohres radial zum Produktstrom wird eine Zerteilung des Produktes zur Vergrößerung der Oberfläche für die Dampf-injektion erreicht. Dabei ergibt sich die Anzahl der Injektionsbohrungen pro Modul ebenfalls in Abhängigkeit von Produktviskosität und Durchsatzleistung. Zur Optimierung der Dampfverteilung können dabei die Injektionsbohrungen zylindrisch oder mit konischem Austritt ausgeführt sein. Die Anordnung der Injektionsbohrungen im Dampfrohr erfolgt je nach Produktanforderungen. Liegen die Injektionsbohrungen senkrecht zur Produktströmungsrichtung, wird dadurch eine Verbesserung der Zerteilung des Produktes durch die Dampfstrahlen erreicht. Liegen die Injektionsbohrungen in Strömungsrichtung, wird dadurch ein Injektoreffekt bewirkt, der bei hochviskosen Produkten Druckverluste teilweise kompensieren kann.

Um weitere Produktzerteilung zu erzielen, ist es zweckmäßig, wenn die genannte Trennebene eines nachfolgenden Dampf-injektionsmoduls gegenüber der des vorangehenden Dampf-injektionsmoduls gegenüber der Förderrichtung um einige Umfangsgrad verdreht wird bzw. wenn das Dampfrohr eines nachfolgenden Dampf-injektionsmoduls gegenüber dem des vorangehenden Dampf-injektionsmoduls um die Produktleitungsachse um einige Umfangsgrad verdreht ist.

Um Anhaftungen und Anbrennungen in der Produktleitung und/oder auf dem Dampfrohr zu vermeiden und Druckverluste zu minimieren, ist es zweckmäßig, wenn zumindest die innere Mantelfläche der Produktleitung einen bezogen auf das zu fördernde Produkt niedrigen Reibungskoeffizienten aufweist. Hierzu ist es vorteilhaft, wenn sowohl die Pro-

dukteleitung als auch das Dampfrohr aus Kunststoff, vorzugsweise PTFE oder PFA bestehend.

Zur Erzielung einer spaltfreien USA- und FDA-gerechten Ausführungsform (USDA: United States Department of Agriculture; FDA: Food and Drug Administration) ist es zweckmäßig, wenn jedes Druckinjektionsmodul einen aus Kunststoff bestehenden Produktleitungsabschnitt aufweist, der mit dem ihn quer durchdringenden, ebenfalls aus Kunststoff bestehenden Dampfrohr verschweißt ist.

Erfindungsgemäß lassen sich Produkterhitzungen bis zu einer Temperatur von 150°C bei optimaler Dampfeinarbeitung und geringstmöglichen Verschmutzungs- und Anbrennungserscheinungen durchführen. In praktischen Versuchen wurde festgestellt, daß sich Produktionsstandzeiten von bis zu 120 Stunden ohne Zwischenreinigung erreichen lassen. Erfindungsgemäß lassen sich somit die Anlagenverfügbarkeit erhöhen und die Reinigungskosten absenken.

Weitere Merkmale der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche und werden zusammen mit weiteren Vorteilen der Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen der Erfindung näher erläutert.

In der Zeichnung sind einige als Beispiele dienende Ausführungsformen der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Anlage zum Erhitzen pumpfähiger Produkte mit fünf hintereinander geschalteten Dampf injektionsmodulen;

Fig. 2 in einer Darstellung gemäß Fig. 1 eine Anlage mit zwei über eine zwischengeschaltete Förderpumpe voneinander getrennten Injektorbereichen, die drei bzw. zwei Dampf injektionsmodule aufweisen;

Fig. 3 in einer schaubildlichen Darstellung, zum Teil aufgebrochen, ein Dampf injektionsmodul;

Fig. 4 ein statisches Mischwerkzeug in Form einer mit Durchtrittsöffnungen versehenen Kunststoffscheibe;

Fig. 5 das Dampf injektionsmodul gemäß Fig. 3 in einem horizontalen Mittelschnitt und

Fig. 6 den Gegenstand gemäß Fig. 5 in schaubildlicher Darstellung.

Die Anlage gemäß Fig. 1 weist einen das zu erhitzende, pumpfähige Produkt enthaltenden Vorlagebehälter 1 auf, aus dem das Produkt über eine in eine Produktleitung 2 geschaltete Förderpumpe 3 in ein erstes Dampf injektionsmodul 4, über eine sich anschließende Mischstrecke 5 und vier weitere hintereinander geschaltete Dampf injektionsmodule 4 gefördert wird. Das aus dem letzten Dampf injektionsmodul 4 austretende Produkt fließt durch eine Heißhaltestrecke 6 über eine nicht näher dargestellte Druckregleinheit in einen ebenfalls nicht näher dargestellten Entspannungsbehälter.

Die fünf Dampf injektionsmodule 4 sind in Parallelschaltung an eine Dampfzufuhrleitung 7 angeschlossen, die mit einem Absperrventil 8 und einem Dampfregelventil 9 bestückt ist. Außerdem ist in der Dampf anschlußleitung 10 jedes Dampf injektionsmoduls 4 ein Absperrventil 11 vorgesehen.

Auf der in Fig. 1 der Dampfzufuhrleitung 7 gegenüberliegenden Seite sind an die Dampf injektionsmodule 4 Verbindungsleitungen eines Reinigungssystems angeschlossen, das eine Reinigungsmittel-Zufuhrleitung 12 und eine sich daran anschließende Querverbindung aufweist, an die die einzelnen Dampf injektionsmodule 4 über jeweils eine Reinigungsmittel-Anschlußleitung 13 angeschlossen sind. In der Reinigungsmittel-Zufuhrleitung 12 ist ein Absperrventil 14 vorgesehen, während alle Reinigungsmittel-Anschlußleitungen 13 mit einem Absperrventil 15 bestückt sind. Jede Reinigungsmittel-Anschlußleitung 13 steht über das zugeordnete Dampf injektionsmodul 4 mit der diesem Modul zu-

geordneten Dampf anschlußleitung 10 in Strömungsverbindung. Die Reinigungsmittel-Zufuhr erfolgt jedoch hauptsächlich über einen in der Dampfzufuhrleitung 7 vorgesehenen Reinigungsmittel-Anschluß 16, dem ein eigenes Absperrventil 17 zugeordnet ist.

Die in Fig. 2 dargestellte Anlage unterscheidet sich von der in der Fig. 1 im wesentlichen nur darin, daß zwei Injektorbereiche I und II vorgesehen sind, von denen der erste drei Dampf injektionsmodule 4 und der zweite zwei Dampf injektionsmodule 4 umfaßt. Jeder Injektorbereich I, II weist eine eigene Dampfzufuhrleitung 7 mit je einem Reinigungsmittel-Anschluß 16 auf. Zwischen die beiden Injektorbereiche I, II ist eine zusätzliche Förderpumpe 18 geschaltet.

Die Fig. 3, 5 und 6 zeigen den Aufbau eines Dampf injektionsmoduls 4. Dieses weist ein quer zur Produkt-Förderrichtung 19 und somit radial durch den freien Förderquerschnitt der Produktleitung 2 hindurchgeführtes Dampfrohr 20 auf, das bei den in den Fig. 1 und 2 gezeigten Anlagen mit seinem in den Fig. 3, 5 und 6 oberen bzw. in den Fig. 1 und 2 linken Ende an die zugeordnete Dampf anschlußleitung 10 und mit seinem unteren bzw. rechten Ende an die zugeordnete Reinigungsmittel-Anschlußleitung 13 anschließbar ist. Das Dampfrohr 20 ist im Bereich des Produktleitungsquerschnitts mit Dampfaustrittsbohrungen 21 versehen und besteht aus Kunststoff. Ferner weist jedes Dampf injektionsmodul 4 einen ebenfalls aus Kunststoff bestehenden Produktleitungsabschnitt 22 auf, der mit dem ihn quer durchdringenden Dampfrohr 20 verschweißt ist und dadurch mit diesem ein einteiliges Kunststoffteil bildet, das in einen Edelstahlträger 23 eingesetzt ist.

Zur Herstellung des Dampf injektionsmoduls 4 wird zuerst der Produktleitungsabschnitt 22 in den Edelstahlträger 23 eingeschoben und an seinen beiden Enden umgehörtelt. Nach dem Erstellen der erforderlichen radialen Bohrung erfolgt die Montage des bereits mit den Dampfaustrittsbohrungen 21 versehenen Dampfrohres 20, das nach dem Umhörteln seiner beiden Enden mit dem Produktleitungsabschnitt 22 verschweißt wird. Die Dampf anschlußleitung 10 sowie die Reinigungsmittel-Anschlußleitung 13 werden an das zugeordnete Ende des Dampfrohres 20 angeschraubt. Die Verbindung der einzelnen Dampf injektionsmodule 4 erfolgt über nicht näher dargestellte Gewindestangen, für die im Edelstahlträger 23 Durchstecköffnungen 24 vorgesehen sind.

Um ein weiteres Aufreißen des Produktstromes zu erzielen, kann in die jedem Dampf injektionsmodul 4 nachgeschaltete Mischstrecke 5 ein statisches Mischwerkzeug 25 geschaltet sein, das gemäß Fig. 4 als mit Produkt-Durchtrittsöffnungen 26 versehene Kunststoffscheibe ausgebildet sein kann.

Zur Durchführung des Aufheizprozesses werden bei den Anlagen gemäß den Fig. 1 und 2 die Absperrventile 14, 15 und 17 geschlossen und die Absperrventile 8, 11 für die Dampfzufuhr geöffnet. Der Dampf strömt dann durch die Dampfzufuhrleitung 7 und die Dampf anschlußleitungen 10 in die Dampfrohre 20 der Dampf injektionsmodule 4 und dort durch das jeweilige Dampfrohr 20, um von dort durch die Dampfaustrittsbohrungen 21 unmittelbar in den durch die Förderpumpe 3 in Förderrichtung 19 durch den jeweiligen Produktleitungsabschnitt 22 geförderten Produktstrom einzudringen.

Die Reinigung der Anlage kann in folgenden Schritten durchgeführt werden:

- Zur Reinigung der Produktleitung 2 mit ihren Produktleitungsabschnitten 22 kann ein Reinigungsmedium unmittelbar hinter der Förderpumpe 3 in die Produktleitung 2 eingespeist werden. Das Reinigungsme-

dium strömt dann bei der Anlage gemäß Fig. 1 von A nach B. Hierbei können alle Absperrventile 8, 11, 14, 15 und 17 geschlossen sein.

- Zur Reinigung der Dampfzuleitungen 7, 10 und der Dampfrohre 20 werden das Absperrventil 8 geschlossen, die Absperrventile 11, 14, 15 und 17 jedoch geöffnet. Das über den Reinigungsmittelanschluß 16 eingespeiste Reinigungsmittel strömt dann bei der Darstellung gemäß Fig. 1 von C nach D. Sind durch diese Schaltung die Dampfrohre 20 freigespült, werden die Absperrventile 14, 15 geschlossen, so daß das Reinigungsmittel nunmehr durch die Dampfaustrittsbohrungen 21 in die Produktleitungsabschnitte 22, also in Fig. 1 von C zu B, strömt. Diese Reinigungsschaltungen können abwechselnd mit der ersten Reinigungsschaltung durchgeführt werden.

Soweit erforderlich kann bei geschlossenen Absperrventilen 11 und geöffneten Absperrventilen 14, 15 Reinigungsmittel auch in die Reinigungsmittel-Zufuhrleitung 12 eingespeist werden, um dann in Fig. 1 von D nach B zu strömen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Pasteurisieren/Sterilisieren von flüssigen bis hochviskosen, pumpfähigen, kontinuierlich vorgeforderten Produkten durch direkte Dampfinkjektion auf Temperaturen bis 150°C, dadurch gekennzeichnet, daß das Produkt auf seiner Förderstrecke nacheinander durch mehrere voneinander beabstandete, jeweils einzeln an eine Dampfzufuhr anschließbare und zwischen sich jeweils einen Mischstreckenabschnitt bildende Dampfinkjektionsmodule gepumpt wird, wobei der Produktstrom in jedem Dampfinkjektionsmodul in seinem Querschnitt zerteilt und in der so gebildeten Trennebene in jedem an die Dampfzufuhr angeschlossenen Dampfinkjektionsmodul mit Dampfstrahlen beaufschlagt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Trennebene eines nachfolgenden Dampfinkjektionsmoduls gegenüber der des vorangehenden Dampfinkjektionsmoduls gegenüber der Förderrichtung um einige Umfangsgrad verdreht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß für die Produkt-Förderstrecke Materialien mit niedrigem Reibungskoeffizienten verwendet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß in das Produkt Wasserdampf in Trinkwasserqualität injiziert wird, wobei die Aufheizung des Produktes durch Kondensation des Dampfes erfolgt.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Reinigung der Anlage ein Reinigungsmedium durch die Produkt-Förderstrecke und/oder die Dampfzufuhrleitungen geleitet wird.
6. Vorrichtung zum Pasteurisieren/Sterilisieren von flüssigen bis hochviskosen, pumpfähigen, kontinuierlich vorgeforderten Produkten durch direkte Dampfinkjektion auf Temperaturen bis 150°C, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch folgende Merkmale:

- a) eine Produktleitung (2), in die zumindest eine Förderpumpe (3) zur Produktförderung geschaltet ist;

- b) die Produktleitung (2) ist durch mehrere, voneinander beabstandete und zwischen sich jeweils einen Mischstreckenabschnitt (5) bildende Dampfinkjektionsmodule (4) geführt;
- c) jedes Dampfinkjektionsmodul (4) weist zumindest ein quer zur Produkt-Förderrichtung (19) und somit radial durch den freien Förderquerschnitt der Produktleitung (2) hindurch geführtes, an eine Dampfzufuhrleitung (7) anschließbares Dampfrohr (20) auf, das im Bereich des Produktleitungsquerschnitts mit Dampfaustrittsbohrungen versehen ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Dampfrohr (20) eines nachfolgenden Dampfinkjektionsmoduls (4) gegenüber dem des vorangehenden Dampfinkjektionsmoduls (4) um die Produktleitungsachse um einige Umfangsgrad verdreht ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest die innere Mantelfläche der Produktleitung (2) einen bezogen auf das zu fördernde Produkt niedrigen Reibungskoeffizienten aufweist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Produktleitung (2) aus Kunststoff, vorzugsweise PTFE oder PFA besteht.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Dampfinkjektionsmodul (4) einen aus Kunststoff bestehenden Produktleitungsabschnitt (22) aufweist, der mit dem ihn quer durchdringenden, ebenfalls aus Kunststoff bestehenden Dampfrohr (20) verschweißt ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Dampfinkjektionsmodul (4) ein einteiliges, dem Produktleitungsabschnitt (22) sowie das Dampfrohr (20) umfassendes Kunststoffteil aufweist, das in einen Edelstahlträger (23) eingesetzt ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Dampfinkjektionsmodule (4) in Parallelschaltung an die Dampfzufuhrleitung (7) angeschlossen sind.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß jedem Dampfinkjektionsmodul (4) zumindest ein Dampfabsperrventil (11) zugeordnet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest zwei Injektorbereiche (I, II) hintereinander geschaltet sind, die jeweils mehrere Dampfinkjektionsmodule (4) und eine eigene Dampfzufuhrleitung (7) aufweisen.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen die Injektorbereiche (I, II) eine zusätzliche Förderpumpe (18) geschaltet ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Dampfzufuhrleitung (7) einen Anschluß (16) zur Einspeisung eines Reinigungsmediums aufweist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß sich an das letzte Dampfinkjektionsmodul (4) eine Heißhaltestrecke (6) anschließt.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß hinter dem Dampfrohr (20) eines Dampfinkjektionsmoduls (4) bzw. zwischen zwei Dampfinkjektionsmodulen (4) ein statisches Mischwerkzeug (25) angeordnet ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das statische Mischwerkzeug (25) als mit Produkt-Durchtrittsöffnungen (26) versehene Kunst-

stoffscheibe ausgebildet ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

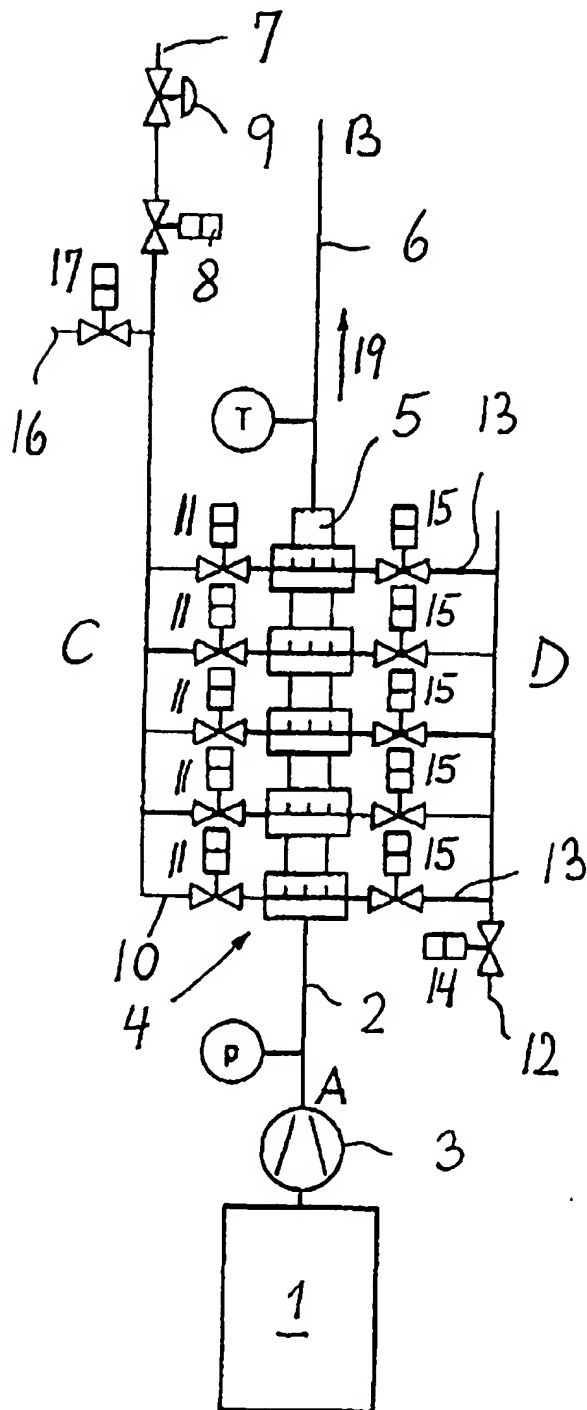


Fig. 2

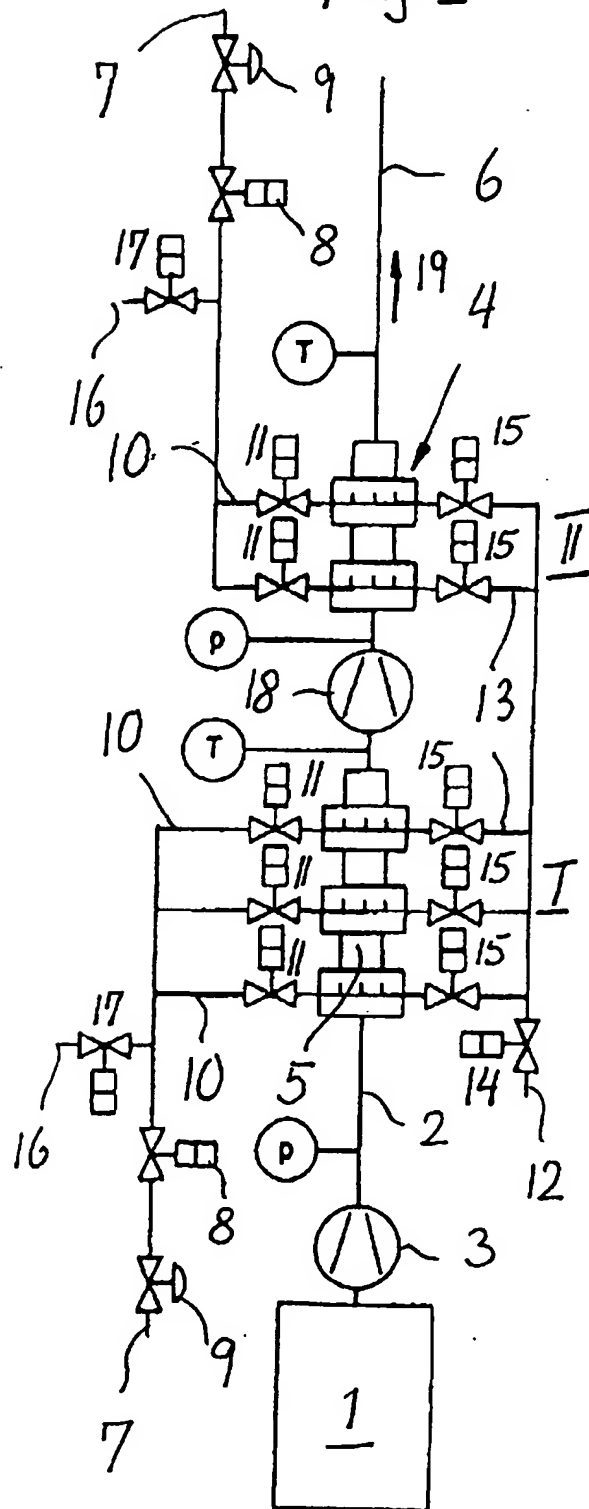


Fig. 3

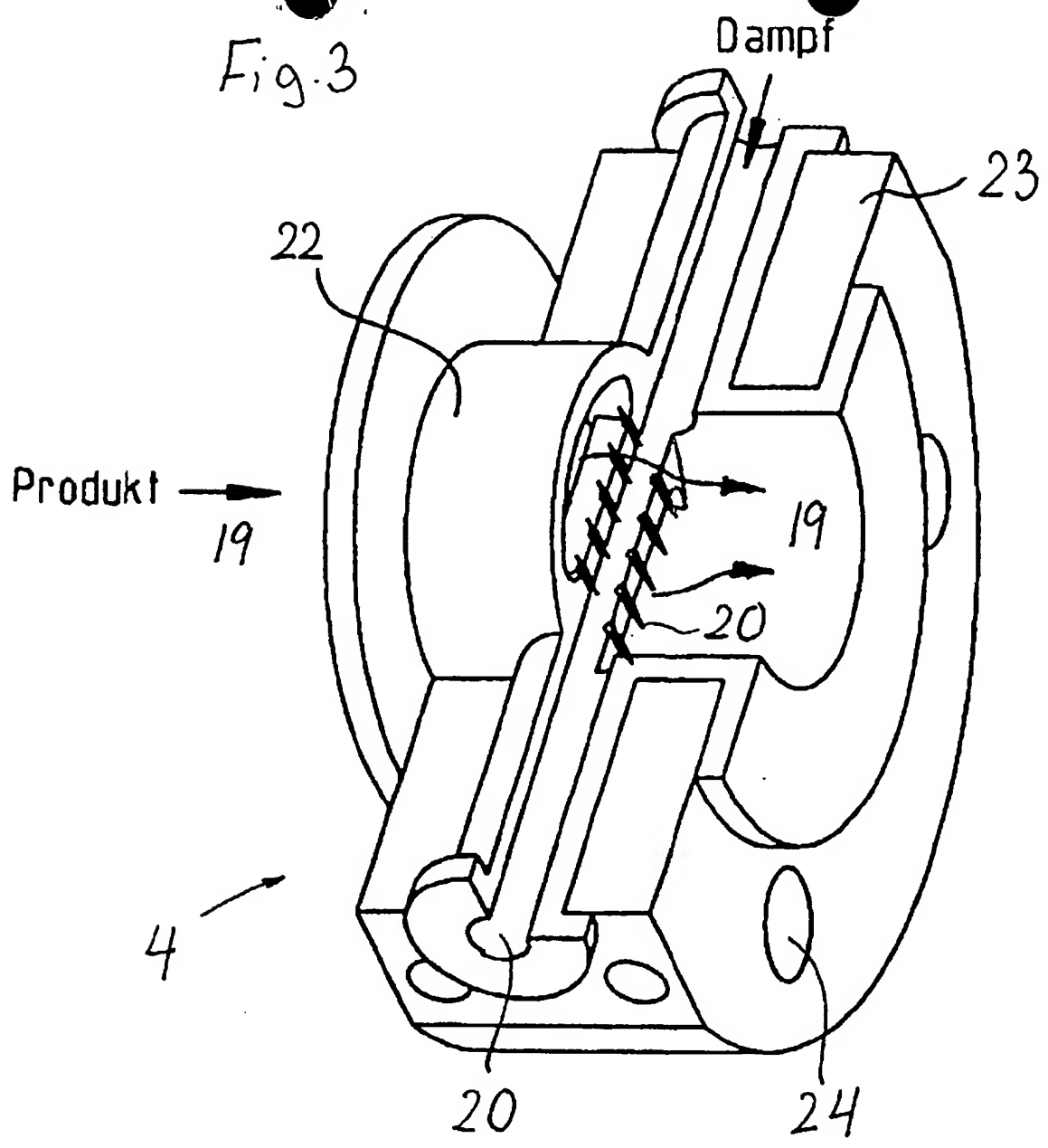
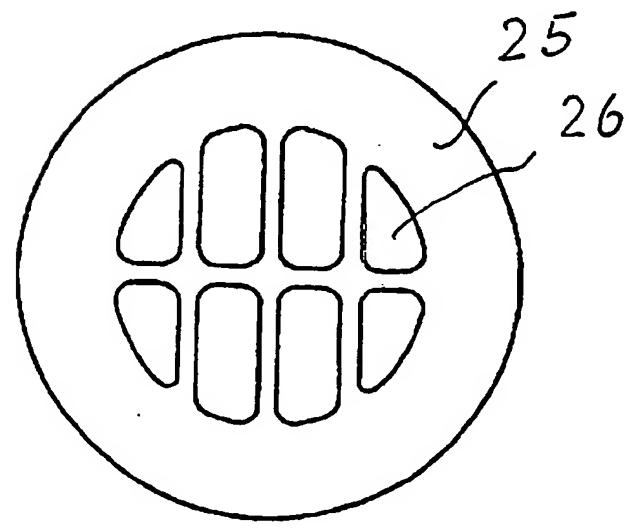


Fig. 4



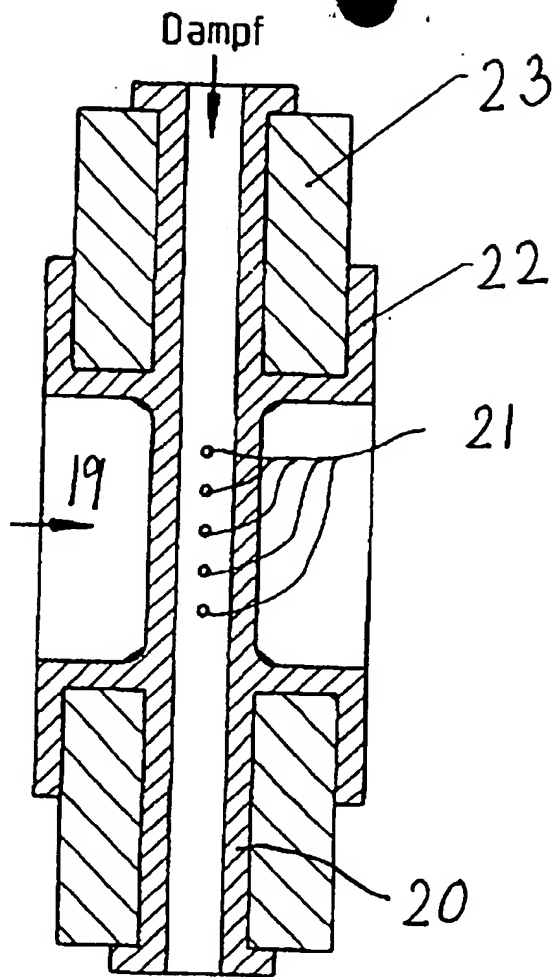


Fig. 5

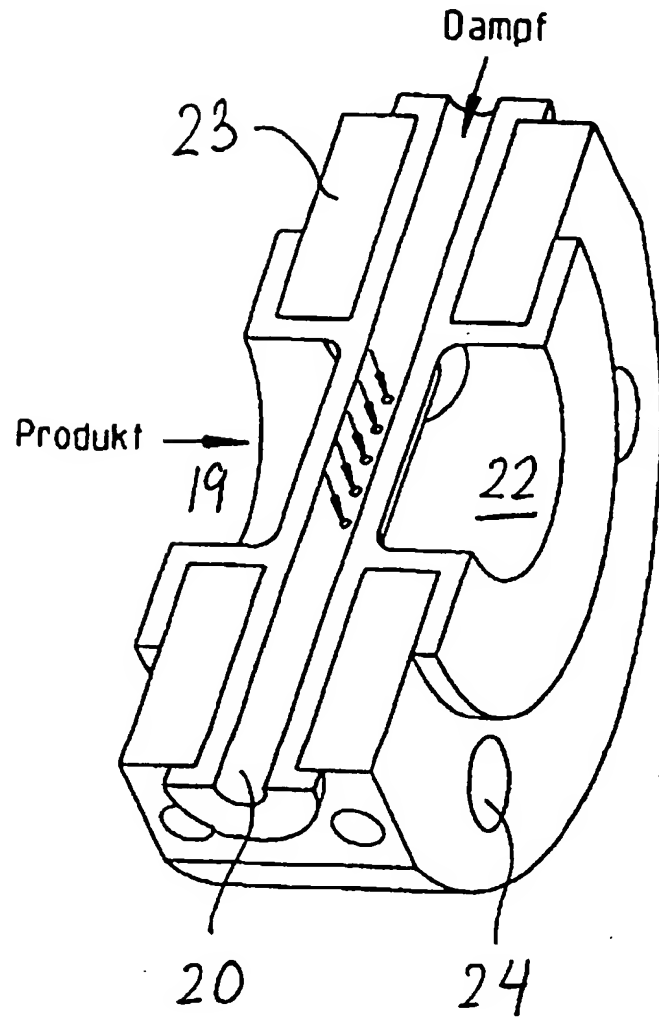


Fig. 6